

# **DIPLOMADO DE RADIOLOGÍA FORENSE**

**Presentado por:**

**Juan Carlos Bolívar Naranjo**

**Tutor**

**Javier Alexander Girón**

**Director**

**Eduar Henry Cruz Cuéllar**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

**Diplomado en Radiología Forense Grupo154031\_7**

**Medellín 2020**

## **Resumen**

En estos tiempos la radiología forense se ha vuelto una de las técnicas indispensables para establecer posibles causas de muerte basados en la virtopsias o navegación Virtual de algunos órganos o en autopsias post mortem mezclados con las diferentes técnicas Radiológicas, como la Ecografías, Rayos x, Tomografía, Resonancia Magnética y/o las Endoscopias, y por ser pos mortem se les coloca la terminación OPSIAS y al principios se le coloca la técnica a usar, estas técnicas han sido concluyentes en el descubrimiento de posibles causas de muerte y de patologías producidas por abusos o excesos y son totalmente legales ante la ley ya que demuestran de forman clara una tesis la cual se quiere confirmar.

Palabras Claves: Bioseguridad, Humanización, Radiografías, ecografías, Tomografías, Resonancia Magnética, virtopsias, opsias.

## Summary

In these time, forensic radiology has become one of the indispensable techniques to establish possible cases of death based on the virtopsy or Virtual navigation of some organs or on post-mortem autopsies mixed with the different radiological techniques, such as ultrasound, x- ray, tomography, Magnetic Resonance and/or endoscopies, and for being post mortem, the termination Opsias is. These techniques have been conclusive in the discovery of possible causes of death and pathologies caused by abuse or excesses, and they are completely legal before the law, since they clearly demonstrate a thesis which is to be confirmed.

Key Words: Biosafety, Humanization, X-rays, ultrasound, Tomography, Magnetic Resonance, virtopsies, opsias

## Tabla de contenido

Introducción .....	7
Objetivos .....	8
Objetivo General .....	8
Objetivos Específicos .....	8
Caso de estudio 6. Integración de conceptos .....	9
Actividades para desarrollar.....	9
Cuestionario 1 .....	16
Taller 1 .....	34
Almacén de evidencia .....	36
Conclusiones .....	41
Referencias Bibliográficas .....	42

## Tabla de Figuras

Figura 1 RX en AP .....	12
Figura 2 Individualización de cadáveres .....	15
Figura 3 Esqueleto axial .....	17
Figura 4 Esqueleto apendicular .....	18
Figura 5 Par radiológico mano .....	20
Figura 6 Sistema robótico Virtobot.....	21
Figura 7 Ahorcamiento VS Estrangulamiento .....	22
Figura 8 RX.....	23
Figura 9 Ecógrafo .....	24
Figura 10 Estructura de un sistema de Resonancia Magnética .....	24
Figura 11 Equipos de endoscopias.....	25
Figura 12 Posición Radiológica.....	26

Figura 13 Protección radiológica .....	27
Figura 14 Evidencias físicas y elementos materiales probatorios .....	28
Figura 15 Putrefacción .....	29
Figura 16 Queiloscopía .....	29
Figura 17 Radiografía de Tórax.....	30
Figura 18 Proyección Waters .....	31
Figura 19 Ley inversa del cuadrado de la distancia .....	31
Figura 20 Docimasia .....	33
Figura 21 Cadena de custodia .....	34
Figura 22 Límite de dosis foro nuclear .....	38
Figura 23 Accidente por motocicleta.....	39

## Introducción

La radiología forense es una rama de la medicina mediante la cual se realizan necropsias no invasivas, a cadáveres en el más completo cuidado de no destruir o alterar las evidencias físicas de este, estas técnicas son más conocidas como virtopsia, las cuales ayudan a los médicos legistas a “evaluar y a obtener un resultado rápido y preciso en la investigación histológica y radiográfica básica y la determinación de las causas de muerte antes de realizar un abordaje interno del cadáver durante una necropsia”. (Vargas, 2018)

Desde hace un tiempo, se ha utilizado con mucha frecuencia en parte por el declinar del número de autopsias en medios hospitalarios, se ha preconizado el empleo de procedimientos alternativos a la autopsia tradicional que han dado en llamarse “opsias”. Ejemplos son las ecografías post-mortem (ecopsias), la endoscopia cadavérica (endopsia), y otros que utilizan, por ejemplo, técnicas radiológicas (radioscopsias).

Con este trabajo se quieren dar a conocer los recursos usados en radiología forense, y las técnicas radiológicas usadas de manera que se pueda identificar un cadáver conociendo la hora de muerte y que estudios radiológicos son los más apropiados para usar dependiendo de las clases de cadáveres y del estado en que se encuentre este y de la causa de muerte, además, es necesario siempre tener en cuenta las normas de bioseguridad, y de hacer un trabajo ético, responsable y humanizado, tratando al cadáver como un paciente vivo, con un trato humanizado y respetado la intimidad y dignidad de los cadáveres.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar los conceptos claves de Radiología Forense para la resolución de un caso clínico.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Identificar las normas de bioseguridad a tener en cuenta para la realización de un estudio radiológico.
- ✓ Definir la técnica radiológica indicada para realizar estudios de imágenes a cadáveres. (Virtopsia, Rayos X, Ecografía, Tomografía, Resonancia magnética).
- ✓ Describir los aspectos relevantes en la creación de un protocolo para la toma de imágenes diagnósticas en cadáveres.
- ✓ Reconocer la importancia de los conceptos básicos en humanización, integridad y dignidad en radiología forense.



## **Caso de estudio 6. Integración de conceptos**

Llegan a la morgue varios cadáveres víctimas de una explosión sin que sean claros los orígenes de esta, posterior a la realización de la necropsia los cadáveres son dispuestos en el cuarto frío para la refrigeración en espera de entrega a los familiares.

### **Actividades para desarrollar**

- A. Desde el punto de vista radiológico, que ayuda diagnóstica sería la más idónea y ágil en este caso de muerte colectiva y describa el paso a paso.

El estudio de Rayos X, en adelante (RX), sería de mucha ayuda, en este caso consiste en hacerles radiografías de todo el cuerpo con el fin de identificar si existen fracturas por traumas, debido a que sería lo más acertado a causa de la explosión. Esta ayuda diagnóstica ayuda a confirmar la presencia de fragmentos o esquirlas de metales, maderas o vidrios que pueden ser causales de muerte o, por el contrario, la muerte es producida por la onda explosiva. En ese sentido, recomendando una sola técnica radiológica, es decir Rayos x, para evitar la contaminación de otras áreas, como es el caso de la sala de ecografía u otra sala; es necesario, hacer limpieza y desinfección entre cadáver y cadáver y usando todas las normas de bioseguridad, para evitar la contaminación de la cadena de custodia.

Para antes de empezar, es correcto hacer una identificación fehaciente de cada cadáver.

### **Paso a Paso:**

1. La identificación fehaciente de cada uno de los cadáveres, para que no se me vayan a confundir las RX, esta se haría mediante documentos si los tiene y descripciones de personas que conozcan a los cadáveres o hasta las pruebas de ADN si no se logra identificar y se dejan a espera que aparezcan los familiares, se deben tomar fotos o videos.
2. En general, debe utilizarse todas las medidas de bioseguridad de un sitio de radiodiagnóstico, anotar las señales particulares de cada cadáver.
3. Primero que todo el lavado de manos antes de manipular el cadáver.
4. Uso de mascarillas para evitar contaminarme con olores o disminuir la penetración de olores a nuestras vías aéreas, usar gafas protectoras o de Bioseguridad para los ojos para evitar me caiga líquidos o fluidos en los ojos cuando manipule el cadáver las gafas se colocan encima de mis lentes recetados.
5. Usar Guantes de látex limpios ya que voy a manipular cadáveres, los cuales fueron muertos en forma violenta y lo más probable es que haya sangre o heridas en dicho cadáver y los guantes evitan me contamine con la sangre la cual puede estar infectada con alguna enfermedad como hepatitis B o C o un VIH.
6. Usar Bata desechable manga larga para evitar salpicaduras de líquidos que hagan contacto con mi piel y brazos.
7. Gorro para mi cabello para evitar el mínimo de contaminación.

8. Delantal plástico para evitar la sangre haga contacto conmigo o con mi ropa.
9. Botas plásticas o polainas para evitar ensuciar los zapatos con sangre y fluidos.
10. El dosímetro el cual va debajo del delantal plástico a la altura del pecho en la camisa de la pijama del uniforme de trabajo.
11. Antes de hacer la Radiografías revisar que la mesa de RX, esté limpia y desinfectada para evitar contaminaciones cruzadas, después de haber realizado el estudio se procede a hacer la desinfección de la sala y mesa de rayos X, lavado y desinfección con hipoclorito o soluciones con altas concentraciones de éste, tener en cuenta que siempre que se manipule el paciente y se vaya a manipular el equipo se debe retirar los guantes y hacer la exposición y desechar los guantes usados en la caneca Roja y proceder a colocarse otros guantes limpios para manipular nuevamente al cadáver para hacer la otra proyección, siempre hay que tener suficientes guantes para trabajar con comodidad, después de haber terminado el examen hay que desechar toda la ropa y objetos como máscaras, guantes, gorros, bata y polainas y depositarlas en la caneca roja.

Se procede a hacer el lavado de manos antes de dejar el sitio de trabajo, y proceder a hacer el cambio de ropa que consiste en quitarse el uniforme de trabajo e introducirlo en una bolsa para llevarlo a casa a lavar o si se puede dejar en el hospital para que lo laven y utilizar otra ropa limpia u otro uniforme.

Se recomienda para hacer todos los estudios de Rayos X primero hacer todas las RX

pertinentes en Antero Posterior (AP) a todo el cuerpo y después todas las laterales para evitar al máximo la manipulación.

*Figura 1 RX en AP*



Fuente: (Villalobos, 2019)

**B. ¿Cómo garantizaría la individualización de cada uno de los cadáveres?**

La forma más idónea de diferenciarlos es por una correcta identificación de sexo, edad, cicatrices particulares, tatuajes y descripción de allegados o conocidos que serán marcados en el cadáver con todas las descripciones descritas, luego se realizan todas las radiografías y se guardan con su nombre o con un numero estipulado, en caso de que sea de nombre desconocido (N.N.), se utiliza un código que lo identifique hasta que llegue un familiar que haga el reconocimiento del cadáver.

Entre tanto, Según lo descrito por Morales (2009), el factor determinante para definir los procedimientos de identificación es el estado de los cuerpos que para tal fin se clasifican así:

Cuerpos reconocibles a simple vista: cadáveres frescos completos con rasgos y pulpejos preservados.

Cuerpos no reconocibles a simple vista, pero identificables: cadáveres completos con alteración de rasgos, descompuestos o fragmentos corporales con pulpejos preservados o recuperables, con tatuajes u otras señales particulares, o con tratamiento odontológico complejo.

Cuerpos no reconocibles ni identificables por métodos básicos: cadáveres en descomposición avanzada, fragmentos corporales o cadáveres con alto grado de fragmentación sin pulpejos preservados ni recuperables o sin señales particulares visibles

#### C. ¿En qué condiciones cree usted que deben salvaguardarse los cadáveres?

Debe quedar bajo custodia de los organismos forenses, ya que ellos tienen embalajes y neveras para guardar y protegerlos, de manera que se pueda evitar su descomposición.

Cada cuerpo o parte corporal debe conservarse en una bolsa o envuelto en una sábana, sin importar el tipo de almacenamiento que se haya utilizado.

Se deben usar etiquetas resistentes a la humedad (por ejemplo, papel en bolsa plástica sellada) con el número único de identificación (véase el recuadro 6.1 en el capítulo 6, Identificación de los cadáveres). Nunca escriba los números de identificación sobre el cuerpo, las bolsas o las sábanas, pues se borran con mucha facilidad durante su almacenamiento (Refrigeración).

La mejor opción es la refrigeración entre 2°C y 4°C.

Para el almacenamiento hasta de 50 cuerpos se pueden utilizar los contenedores comerciales para transporte con refrigeración que utilizan las compañías de transporte.

Igualmente, Según lo descrito en Identificación de Cadáveres en la Práctica Forense:

“Los cadáveres o fragmentos se colocan transitoriamente en la morgue en bolsas transparentes, en un sector que se podría llamar de cuerpos con proceso completo, también se pueden usar camiones refrigerados manteniendo en ambos casos un control estricto de entrada y salida de cuerpos. Las demás evidencias deben ser preservadas en sitios adecuados debidamente marcadas con un ítem donde se señale el destino de las mismas” (p.216)

**D.** Elabore usted, los pasos para tener en cuenta en el diseño de un protocolo, para toma de imágenes diagnósticas en cadáveres, garantizando la dignidad y la humanización del cadáver, como ser humano que tuvo una vida y que tiene dolientes.

1. Usar todos los elementos de Bioseguridad necesarios.
2. Aislar el área donde se encuentran los cadáveres con el fin de evitar entren personas extrañas a curiosear y / o a manipular los cadáveres.
3. Trabajar bajo absoluta confidencialidad y con sentido humano no permitir que cuando se vayan a disponer los cadáveres en un sitio, se tiren o golpeen, así ellos estén muertos hay que tratarlos con consideración y respeto y sujetarlo entre varios para evitar se desplacen huesos o se fracturen otros huesos por la mala manipulación de los cadáveres.

4. No hablar de las lesiones encontradas en cada cadáver pues esto hace parte de la Intimidad del cadáver y de las posibles causas de muerte.

*Figura 2 Individualización de cadáveres*



Fuente: (Villamil, 2016)

## **Cuestionario 1**

1. ¿Qué estructuras conforman el esqueleto axial?

Lo conforman 80 huesos que son la columna vertebral, esternón, La parrilla costal, los huesos auditivos, el hioides y los huesos del cráneo.

En un adulto, los huesos que conforman el llamado Esqueleto Axial son:

- El cráneo, conformado por 22 huesos. En la cabeza adicionalmente se incluyen 7 huesos más; el hioides, y los 6 huesecillos de los oídos (3 a cada lado).
- La columna vertebral, conformada por 24 huesos. Se incluyen las 7 vértebras cervicales, las 12 dorsales, las 8 lumbares, y las vértebras fusionadas del cóccix.
- La caja torácica, donde se incluyen los 12 pares de costillas y el esternón.



*Figura 3 Esqueleto axial*



## **Axial Skeleton**

Fuente: (Twibies, 2018)

2. ¿Qué estructuras conforman el esqueleto apendicular?

Está compuesto por los huesos de las extremidades, superiores e inferiores, los huesos de los hombros y de la pelvis esta compuestos por 64 huesos. (Hombro, Brazo, antebrazo, Muñeca, Mano).

*Figura 4 Esqueleto apendicular*



## **Appendicular Skeleton**

Fuente: (Twibies, 2018)

### 3. ¿Qué características tiene el par radiológico?

Es la toma de dos radiografías una de frente anteroposterior (AP) o de espalda (PA) y una lateral. Hay ocasiones en que se realizan una AP y otra axial, y se hacen para mirar la parte afectada en dos posiciones diferentes para establecer un diagnóstico.

En otras palabras, se consideran características como:

- Para considerarse “par”, deben realizarse 2 imágenes.
- Cada imagen se orienta en un plano diferente.
- Debe entenderse que una imagen complementa a la otra.
- Permiten la observación de una estructura anatómica desde diferentes puntos.
- Cada proyección debe ser diagnóstica en sí misma.
- Cada proyección debe cumplir con los criterios de calidad

*Figura 5 Par radiológico mano*



Fuente: (Figueroa, 2016)

4. ¿Qué se necesita para hacer un estudio radiológico en la morgue?

Que haya una sala adecuada para ello o cuenten con un equipo de rayos X portátil y aplicar todas las medidas de Bioseguridad, y contar con un Tecnólogo capacitado para ello, el sistema robótico Birtobot realiza varias tareas, junto con un escaneo de Tomografía Computarizada (TC) para producir documentación de la superficie, de alta resolución en tercera dimensión (3D) y permite la obtención de muestras de tejido postmortem, guiada por tomografía computarizada. (Francesco, 2016)

*Figura 6 Sistema robótico Virtobot*



Fuente: (Francesco, 2016)

Es así que, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Equipo portátil de Rayos X.
- Chasises de diferentes dimensiones.
- Bolsas o fundas protectoras para los chasises.
- Rejilla de Potter Bucky – opcional.
- Blindaje personal: Chaleco, cuello, gafas, guantes, biombos plomados.
- Dosimetría de control.

- Guantes de látex y nitrilo.
- Tapabocas o mascarillas con filtro.
- Gafas protectoras.
- Botas y traje protector desechable.
- Batas, polainas, y gorro.
- Delantal de plástico.

5. ¿Qué diferencia hay entre estrangulación y ahorcamiento?

La estrangulación es la obstrucción de un conducto corporal mediante presión o ligadura para detener la circulación sanguínea, y el ahorcamiento es matar a una persona colgándola por el cuello.

*Figura 7 Ahorcamiento VS Estrangulamiento*

Características.	Ahorcamiento	Estrangulamiento.
Intención	Violenta y suicida.	Homicida.
Hallazgos	Surco ascendente, oblicuo, suprahioideo, profundo, discontinuo, unico.	Horizontal, unico o multiple, continuo, superficial, supra o infrahioideo.

Fuente: (Vargas, 2018)

6. ¿Qué métodos diagnósticos se usa en radiología forense?

Se usan Rayos X, Ecografía, Tomografía, Resonancia Magnética, Endoscopias.

*Figura 8 RX*



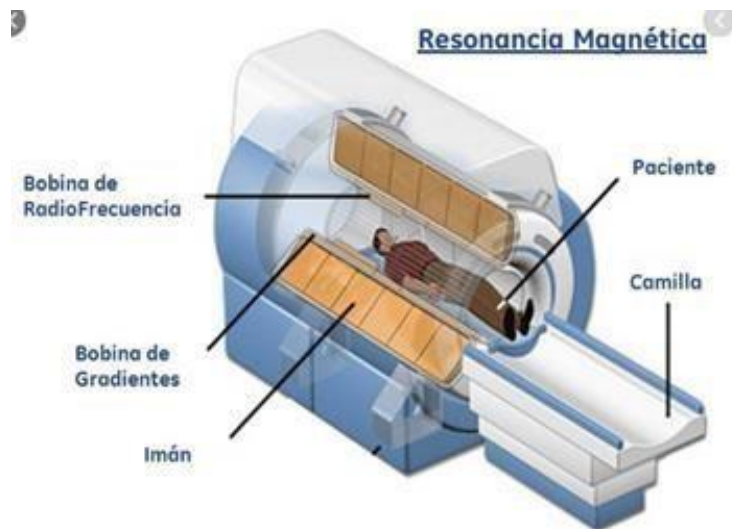
Fuente: (Balog, 2017)

*Figura 9 Ecógrafo*



Fuente: (MedUniver, 2016)

*Figura 10 Estructura de un sistema de Resonancia Magnética*



Fuente: (Hernández, 2015)



*Figura 11 Equipos de endoscopias*



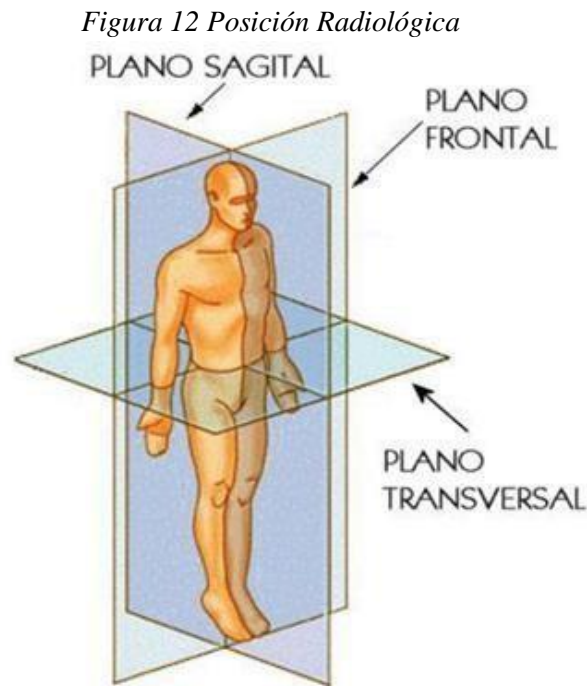
Fuente: (Danan, 2018)

### 7. ¿Qué es posición radiológica?

Es la posición en la que se coloca un paciente para visualizar una parte del cuerpo específica que requiere ser revisada.

Éstas se utilizan en radiología para indicar una **posición** corporal específica, definida por la región corporal más cercana al receptor de imágenes (RI) o por la superficie sobre la cual yace el paciente. Por su parte, Posición lateral se refiere a uno de los lados, o una imagen lateral, está

definida por la región corporal de la cual sale el rayo central. (Nurzynska, 2018)



Fuente: (Nurzynska, 2018)

8. ¿Cuáles son los principios de la protección radiológica?

Son la justificación, optimización o principio de Alara que indica que hay que optimizar la dosis tan baja como sea razonablemente posible y Límite de dosis, teniendo en cuenta tiempo y distancia.

De acuerdo con Dorado (2012), la finalidad principal de la protección radiológica es proporcionar un nivel apropiado de protección para el ser humano y el medio ambiente, por lo que define los siguientes principios:

El principio de justificación: Toda exposición debe producir más beneficio que daño.

El principio de optimización: Las dosis deben ser lo más bajas posibles, siguiendo la

norma Alara, As Low As Reasonably Achievable possible (tan bajo como se pueda lograr).

El principio de limitación de dosis: donde se plantean límites permisibles de exposición que no deben ser excedidos.

*Figura 13 Protección radiológica*



Fuente: (CHulde, 2017)

9. ¿Qué es una evidencia física?

Son las evidencias certeras o que existen en forma real ya que se pueden tocar y nos inducen a confirmar una hipótesis.

10. Según la cadena de custodia, ¿qué es un almacén de evidencias?

Es un lugar en donde se encuentran evidencias físicas o los elementos materiales probatorios fundamentales para la resolución de un caso.

*Figura 14 Evidencias físicas y elementos materiales probatorios*



Fuente: (Toribio, 2009)

11. ¿En qué momento se presentan los fenómenos cadavéricos tardíos?

Se presentan a las 24 horas, son los fenómenos en que el cuerpo se descompone y se va pudriendo con el paso de las horas.

Destructores: autólisis, putrefacción y antropofagia cadavérica.

Conservadores: Momificación, adipocira y corificación.

Deshidratación Cadavérica: como su nombre lo indica, se debe a la pérdida de líquidos por la desecación, que será más dramática a menor edad de la persona (niños).

12. ¿Qué es putrefacción?

Es un proceso natural de descomposición producida por microorganismos anaeróbicos que generan los órganos.

*Figura 15 Putrefacción*

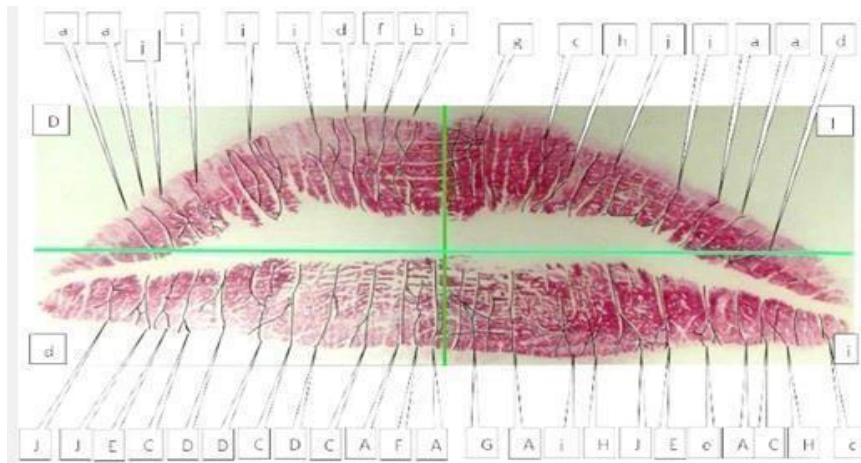


Fuente: (Muñoz, 2015)

13. ¿Qué es la Queiloscopía?

Es la identificación de los seres humanos basados en las huellas de los labios.

*Figura 16 Queiloscopía*



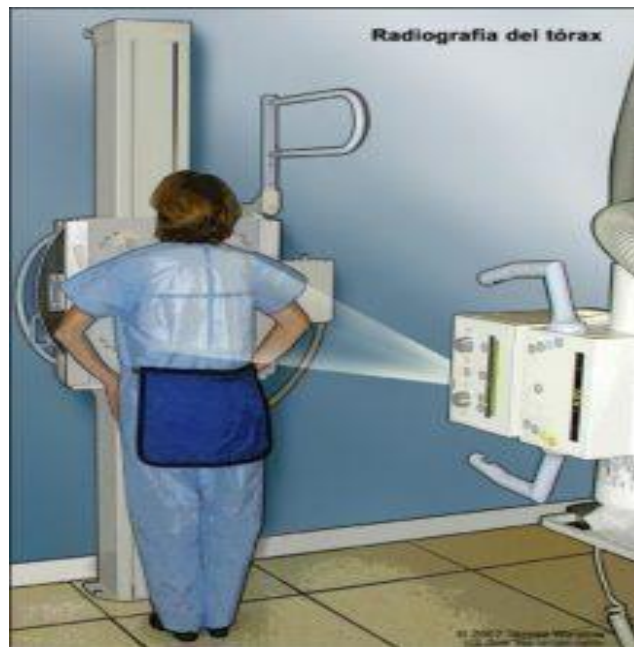
Fuente: (Odontología Forense, 2018)

14. ¿Cómo se toma una radiografía de tórax antero posterior y cuáles son los criterios de

evaluación?

El paciente se acuesta en supino se le coloca un chasis o detector atravesado el borde superior de este unos 4 dedos por encima de los hombros, rayo central dirigido a la mitad del chasis, criterios de evaluación son que se vean todos los pulmones y costillas desde los ápices pulmonares hasta los diafragmas, evaluación del corazón y los grandes vasos, las escapulas deben estar fuera del tórax, se debe evaluar cámara gástrica y botón aórtico con buena definición gris blanco.

*Figura 17 Radiografía de Tórax*



Fuente: (Del Rio, 2018)

15. ¿Cuáles son las estructuras anatómicas más relevantes que se pueden evidenciar en una proyección de Wáter?

Los senos frontales y los senos maxilares  
Alas mayores y menores del esfenoides.

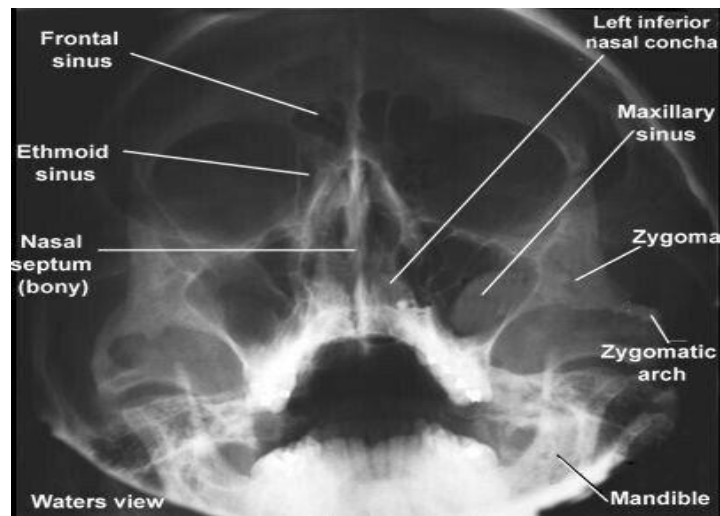
Pisos de las orbitas y las orbitas.  
Celdillas etmoidales.



Arco cigomático.  
Mandíbula

Septum Nasal.

*Figura 18 Proyección Waters*

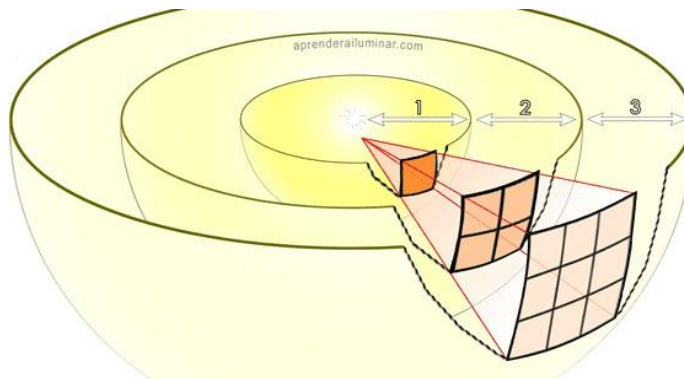


Fuente: (Cachera, 2017)

16. ¿Qué es la ley inversa del cuadrado de la distancia?

Es la ley cuadrada inversa, nos indica que a mayor distancia menor intensidad de señal en rayos x sería menor radiación.

*Figura 19 Ley inversa del cuadrado de la distancia*



Fuente: (Gonzaga, 2018)

17. ¿Cuál es la distancia ideal para hacer la adquisición radiográfica con un equipo portátil?

La distancia ideal es de 1 metro, la técnica debe ser adecuada a la densidad ósea, las imágenes deben estar centradas, todo esto para cuando se vaya a realizar un cotejo se pueda contar con la misma información.

18. ¿Cómo se debe de radiografiar un cuerpo cuando llega a la morgue, posterior a una exhumación?

Hay que tener en cuenta en qué condiciones se encuentra el cadáver, si aún esta conservado, y trabajar con mucho cuidado para evitar alterar las evidencias físicas, se deben usar bolsas o empaques para cubrir los Chasis.

19. ¿Qué es docimasia radiológica y docimasia hidrostática?

Docimasia viene del griego docimos que significa examinar.

La docimasia radiológica, consiste en tomar una radiografía de tórax, para determinar la aireación del parénquima pulmonar, si hubo respiración los pulmones se ven oscura y si no son radio lucidos.

Docimasia hidrostática. También se usa para saber si el cadáver al nacer alcanzo a respirar, para ello se toma un pedazo de pulmón se corta y se mete en agua si el trozo se hunde o va al fondo no hubo respiración, pero si el trozo de pulmón flota quiere decir que si hubo respiración.



Figura 20 Docimasia



Fuente: (Caraguay, 2015)

20. ¿Cuándo está contraindicado hacer un estudio por resonancia magnética a un cadáver?

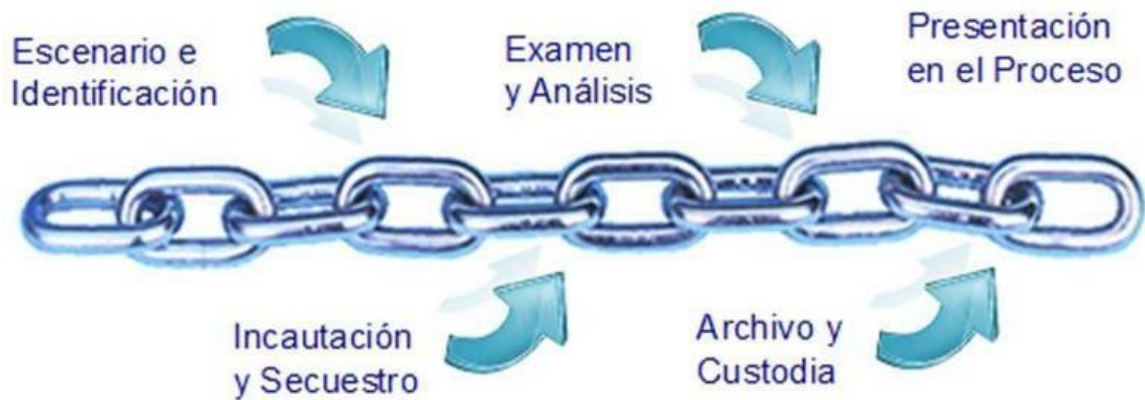
Cuando el cadáver tiene materiales metálicos.

## Taller 1

### A. Defina que es cadena de custodia

Es todos los procesos que garantizan, el buen uso y manejo de todas las evidencias físicas reales para que no sufran daños y decir con certeza que la evidencia es la misma que se obtuvo al principio de la investigación y en el lugar de los hechos, y tienen peso medico legales.

*Figura 21 Cadena de custodia*



Fuente: (Francesco, 2016)

### B. ¿Qué es el elemento material probatorio?

Son todos los elementos hallados en una investigación y tienen peso judicial ya que pueden probar o desmentir una hipótesis.

- Una evidencia física es: Son todos los elementos hallados en una investigación en forma real y tangibles que se pueden tocar físicamente, ejemplo huellas que sirven para

confirmar o refutar una tesis o hipótesis y sirve para confirmar o desmentir versiones dadas.

- Elementos materiales Es todo y cualquiera cosa, objeto instrumento o medio de conocimiento que puede ser un elemento materia de prueba o evidencia física, siempre y cuando sea conducente para descubrir la verdad.

Ejemplo: huellas, marcas o rastro de origen físico, químico, eléctrico

C. Defina el principio de inalterabilidad:

Es cuando se garantiza que el embalaje de la prueba no está alterado, sustituido o perdido.

Identidad dada por la descripción minuciosa de los elementos materiales probatorios (EMP) o evidencia física (EF) que lo individualizan y garantiza que sean el mismo elemento recopilado

Integridad Es garantizar que todos los elementos recopilados como pruebas (EMP) y (EF) se conserven con las mismas características físicas, biológicas y químicas sin sufrir cambios hasta que llega a las manos del perito.

Continuidad son los registros que llenan cada persona que tiene contacto con todos los EMP o EF, con el fin de establecer donde se pudo haber alterado una de estas pruebas.

## **Almacén de evidencia**

Es donde reposan todos los elementos materiales probatorios (EMP) o evidencia física (EF).

### **1. ¿Qué es un almacén transitorio?**

Son lugares físicos temporales usados como custodia y donde se almacenan las pruebas hasta que son llevadas a su destino final.

### **2. ¿Qué son almacenes centrales?**

Son los lugares donde se almacenan todas las pruebas y están en la fiscalía general de la nación y los ya analizados en el instituto nacional de medicina legal y ciencias forense.

- De acuerdo con el nivel de certeza, la identificación obtenida puede ser: Indiciaria y fehaciente.
- Las señales adquiridas en el transcurso de la vida pertenecen al método Indiciaria
- El ácido desoxirribonucleico ADN que da una alta probabilidad de identidad, hace parte del método Fehaciente
- El cotejo genético o comparación de perfiles genéticos mediante análisis de muestras

biológicas antemortem con muestras postmortem del mismo individuo o de muestras postmortem con muestras de familiares –primer grado de consanguinidad-.que pertenece al método de identificación: fehaciente. (Barraza y Rebolledo, 2016)

3. ¿En dónde está localizado el seno frontal?

Son cavidades aéreas que están localizadas entre las tablas externas e internas de porción vertical del hueso frontal (pico de águila), Divide un septum, Se neumatiza con lentitud de abajo hacia arriba a los 7 a 8 años Mide 3cm, El tamaño adulto alcanza a la edad de 13 -15 años niñas 14-16 niños. Más desarrollados en hombres, tienen características morfológicas individuales varían en forma, tamaño y simetría Agenesia 5%.

4. ¿Qué diferencia existe entre Necropsia y Virtopsia y si una reemplaza la otra?

**Necropsia** es aquel estudio realizado a un cadáver con la finalidad de investigar y determinar las causas de su muerte como la exploración física externa del cadáver antes de proceder con la apertura de cavidades. Determinar si es muerte natural o provocada.

**Virtopsia** es una rama de la medicina por medio de la cual se realizan necropsias no invasivas y no destructivas por medio de imágenes diagnósticas. (Cruz, 2019)

5. ¿Cuáles son las normas básicas de radio protección?

Se debe conservar el criterio ALARA (Tan baja como sea razonablemente posible o tan bajo como sea razonablemente alcanzable) para esto se debe cumplir con tres criterios

básicos:

- Tiempo Distancia
- Blindajes.
- Menos radiación a menor tiempo de exposición, menos radiación, Guantes plomados o mampara, que se usan como blindaje, que nos ayudan a disminuir la radiación.

6. ¿Cuáles son los límites operacionales?

*Figura 22 Límite de dosis foro nuclear*

	Límites de dosis	
	Trabajadores	Público
Dosis efectiva	20 mSv/año promediada a lo largo de periodos definidos de 5 años <sup>1</sup>	1 mSv en un año <sup>2</sup>
Dosis equivalente <sup>3</sup> anual en:		
•Cristalino	150 mSv	15 mSv
•Piel	500 mSv	50 mSv
•Manos y pies	500 mSv	—
1. Con el requisito adicional de que la dosis efectiva no debería superar 50 mSv en un año cualquiera.		
2. Bajo condiciones excepcionales se podría permitir una dosis efectiva más alta en un único año, siempre que la media de 5 años no supere 1 mSv/año.		
3. La limitación de la dosis efectiva asegura una protección contra efectos estocásticos. Hay límite adicional para exposiciones locales (Dosis equivalente) para evitar los efectos deterministas.		

Fuente: (Foro Nuclear, 2016)

7. Al servicio de radiología llega una mujer con cinco meses de embarazo, quien fue arrollada por una motocicleta y tiene una deformidad a nivel de tercio medio de pierna derecha, con limitación funcional para la marcha y dolor intenso a nivel

pélvico, fue solicitado por el médico tratante una radiografía de tórax, pelvis, columna cervical, hombro derecho y pierna

*Figura 23 Accidente por motocicleta*



Fuente: Cruz, 2020

Teniendo en cuenta lo anterior:

8. ¿Considera pertinente usted, realizar una radiografía de pelvis?

No es pertinente por el estado de embarazo, se preferiría una ecografía.

9. ¿Cómo realizaría los estudios radiográficos ordenados teniendo en cuenta las normas de radio protección?

Primero se indaga cuantos meses de embarazo tiene el paciente, luego se le explica al paciente y a los familiares dependiendo de las semanas de embarazo las contraindicaciones y se le hace firmar consentimiento informado.

Se protege el vientre con un chaleco plomado para realizar las radiografías Tórax PA o AP y lateral siempre protegiendo el abdomen, Pelvis AP, in-let o AP axial y outlet o AP axial con 40 grados podálico o cefálico columna cervical AP, lateral, odontoides boca abierta o boca cerrada, para RX hombro derecho AP se puede tratar de meter el hombro en la RX de tórax, neutra, rotaciones interna y externa pierna derecha AP y Lateral.

10. ¿Con cuál de los usos que tiene la radiología forense relaciona usted este caso médico legal?

Con la rayopsias, utilización de equipo de Rayos X y de radiografías.



## **Conclusiones**

Con este trabajo se pudo conocer y analizar, conceptos claves de la radiología forense en la resolución de un caso clínico, como la identificación fehaciente, cadena de custodia y demás términos medico legales usados en la radiología forense, teniendo en cuenta y aplicando las normas de bioseguridad para protegernos de posibles infecciones a nuestra salud y protegiendo la cadena de custodia para que no halla contaminación de la escena de muerte.

Con el conocimiento se puede escoger la técnica radiológica más apropiada para realizar las virtopsias, las cuales van a depender del tiempo de muerte y del estado de descomposición del cadáver.

Se pudo establecer protocolos sencillos pero adecuados para realizar imágenes diagnosticas a los cadáveres teniendo en cuenta los principios básicos de humanización, trato digno e integridad.

La Radiología Forense es una ciencia que hace la integralidad de técnicas radiológicas, al servicio de la justicia y la medicina para determinar la causa de muerte de un cadáver.

## Referencias Bibliográficas

- Balog, D. (2017). *Los equipos de rayos x digitales*. Obtenido de Bimedis: [https://www.consultorsalud.com/wp-content/uploads/2016/02/radiologia\\_digital\\_mars.jpg](https://www.consultorsalud.com/wp-content/uploads/2016/02/radiologia_digital_mars.jpg)
- Barraza, S. M., & Rebolledo, C. M. (2016). Identificación de cadáveres sometidos a altas temperaturas, a partir de las características macroscópicas de sus órganos dentales. Aplicabilidad en genética forense. *Revista Universidad Odontológica*.
- Caraguay, C. J. (05 de julio de 2015). *Homicidio del recién nacido*. Obtenido de <https://image.slidesharecdn.com/legal-aborto-150705154531-lva1-app6892/95/homicidio-del-recin-nacido-54-638.jpg?cb=1436111297>
- CHulde, J. L. (2017). *Seguridad y protección radiológica en medicina nuclear*. Obtenido de Slide Player: [https://images.slideplayer.es/54/11789731/slides/slide\\_15.jpg](https://images.slideplayer.es/54/11789731/slides/slide_15.jpg)
- Cruz, C. E. (2019). *Virtopsia Radiología Forense*. Bogotá D.C.
- Danan, e. s. (2018). *Sistema de endoscopia*. Obtenido de <https://www.somatechnology.com/spanish/wp-content/uploads/2018/03/OlympusCV-180-Sistema-de-Video-Endoscopia.jpg>
- Del Rio, J. (abril de 2018). *Rayos x*. Obtenido de Salecianos Puerto Monti: [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=1Cn8rJl-5G\\_dv2yp0V\\_eC6RLm0VhMuaBv1eRu43oaPp4](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=1Cn8rJl-5G_dv2yp0V_eC6RLm0VhMuaBv1eRu43oaPp4)
- Dorado, D. P. (2012). *Protección radiológica*. Obtenido de <https://www.csn.es/documents/10182/914805/Protecci%C3%B3n%20radiol%C3%B3gica>

- Figuerola, L. L. (07 de agosto de 2016). *Metacarpo y falanges fracturas*. Obtenido de SlideShare: <https://www.slideshare.net/LuisEFIGuerolaLuna/metacarpo-y-falanges-fracturas>
- Foro Nuclear. (2016). *¿Qué es la protección radiológica?* Obtenido de Rincón educativo: [http://rinconeducativo.org/contenidoextra/radiacio/6proteccion\\_radiologica.html](http://rinconeducativo.org/contenidoextra/radiacio/6proteccion_radiologica.html)
- Francesco, B. G. (2016). *Multiphase pos t-mortem CT angiography sviluppo, vantaggi e criticità della nuova tecnica di Radiologia forense*. Obtenido de Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia: [https://globetechcdn.com/es\\_medimaging/images/stories/articles/article\\_images/2016-04-18/AJD-487.jpg](https://globetechcdn.com/es_medimaging/images/stories/articles/article_images/2016-04-18/AJD-487.jpg)
- Gonzaga, L. (2018). *Ley inversa del cuadrado de la distancia*. Obtenido de Aprender a iluminar en fotografía: <https://www.aprenderailuminar.com/2017/05/ley-inversa-del-cuadrado-de-la.html>
- Hernández, H. D. (2015). *Técnicas de Neuroimagen y su utilidad en el conocimiento de la etiología de los Trastornos del Espectro del Autismo (TEA)*. Obtenido de <https://www.pardell.es/images/Esquema-RM.jpg>
- Jaynes, R. A. (10 de noviembre de 2017). *Técnicas de Radiología*. Obtenido de Radiografías extraorales: <https://rayosxestoma.blogspot.com/2017/11/>
- MedUniver. (2016). *Exámenes de ultrasonido. Componentes del escáner de ultrasonido*. Obtenido de Métodos de investigación de ultrasonido: <https://www.drgdiaz.com/eco/ecografia/ecografo.jpg>
- Morales, M. L. (2009). *Identificación de cadáveres en la práctica forense*. Bogotá: Instituto nacional de medicina legal y ciencias forenses.
- Muñoz, D. (19 de febrero de 2015). *El Proceso de Putrefacción*. Obtenido de Blog de

- Investigación Criminal: <https://blog-de-investigacion-criminal.webnode.es/news/el-proceso-de-putrefaccion/>
- Nurzynska, F. (2018). *Anatomical terminology*. Obtenido de <https://radiodiagnosticoeimagenologia.files.wordpress.com/2016/07/sin2btc3adtulo.png>
- Odontología Forense. (03 de julio de 2018). *Queiloscopia*. Obtenido de BlogSpot: <http://odontologiaforenseusat.blogspot.com/2018/07/queiloscopia.html>
- Toribio, L. (26 de noviembre de 2009). *Cadena De Custodia, Colombia*. Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/luchotoribio/cadena-de-custodia-colombia>
- Twibies. (23 de mayo de 2018). *Hoja de trabajo del esqueleto axial y apendicular*. Obtenido de Twibies: <https://twibies.com/>
- Vargas, S. v. (2018). *Radiología Forense en Costa Rica*. Obtenido de ¿De dónde venimos, Que somos y hasta dónde podemos llegar?
- Villalobos, L. K. (2019). Medicina Legal de Costa Rica Historia, actualidad y proyección a futuro. *Scielo, Revista Medicina Legal de Costa Rica*.
- Villamil, J. (29 de enero de 2016). *Diferencia entre tanatopraxia y tanatoestética*. Obtenido de Todo sobre un tanatopractor: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcS-jrB0P\\_wmJ9k5pl8Vo66vEDiiFVGfXm2Hw&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcS-jrB0P_wmJ9k5pl8Vo66vEDiiFVGfXm2Hw&usqp=CAU)